

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2006054209
PUBLICATION DATE : 23-02-06

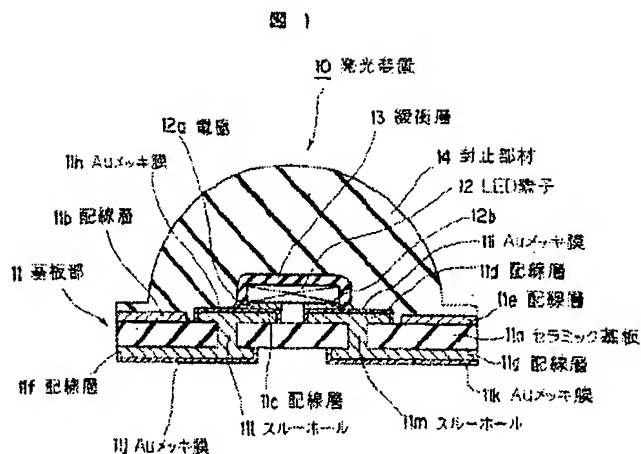
APPLICATION DATE : 30-09-03
APPLICATION NUMBER : 2003342705

APPLICANT : TOYODA GOSEI CO LTD;

INVENTOR : KATO HIDEAKI;

INT.CL. : <CLASSIFICATION-IPCR ID="1"
LVL="A" INF="I"><TEXT>H01L 33/00
20060101AFI20060127BHJP
</TEXT></CLASSIFICATION-IPCR>

TITLE : LIGHT EMITTING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting device in which a short circuit between electrodes and cracks due to thermal expansion can be prevented even when glass is employed as sealant.

SOLUTION: An LED element 12 is mounted on the wiring layers 11c and 11d of a substrate 11 and a buffer layer 13 of silicon, or the like, is provided to cover the LED element 12. A sealing member 14 of translucent low melting point glass is formed by press to cover the buffer layer 13 and the periphery thereof. Heat is blocked by the buffer layer 13 at the time of sealing the sealing member 14 and temperature variation before and after sealing can be prevented from having a thermal effect on the LED element 12.

COPYRIGHT: (C)2006,JPO&NCIP

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-54209

(P2006-54209A)

(43) 公開日 平成18年2月23日(2006.2.23)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H O 1 L 33/00 (2006.01)

H O 1 L 33/00

N

4 M 1 0 9

H O 1 L 23/28 (2006.01)

H O 1 L 23/28

D

5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-342705 (P2003-342705)
(22) 出願日 平成15年9月30日 (2003. 9. 30)

(71) 出願人 000241463
豊田合成株式会社
愛知県西春日井郡春日町大字落台字長畑 1
番地
(74) 代理人 100071526
弁理士 平田 忠雄
(72) 発明者 末広 好伸
愛知県西春日井郡春日町大字落台字長畑 1
番地 豊田合成株式会社内
(72) 発明者 太田 光一
愛知県西春日井郡春日町大字落台字長畑 1
番地 豊田合成株式会社内
(72) 発明者 加藤 英昭
愛知県西春日井郡春日町大字落台字長畑 1
番地 豊田合成株式会社内

最終頁に続く

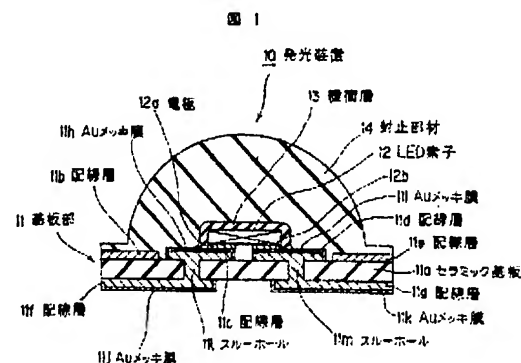
(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 封止材にガラスを用いた場合でも、その熱膨脹に起因するクラックや電極間の短絡を防止できるようにした発光装置を提供する。

【解決手段】 基板部 1 1 の配線層 1 1 c、1 1 d 上には LED 素子 1 2 が搭載され、この LED 素子 1 2 を覆うようにしてシリコン等による緩衝層 1 3 が設けられている。この緩衝層 1 3 及びその周辺を覆うようにして透光性の低融点ガラスによる封止部材 1 4 が加圧プレスにより形成されている。緩衝層 1 3 により、封止部材 1 4 の封止時の熱が緩衝層 1 3 によって遮られ、LED 素子 1 2 による熱的影響が LED 素子 1 2 に及ばないようにすることができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

発光素子と、

基板又はリードフレームのリード部に前記発光素子が直接的又は間接的に搭載され、前記基板の配線層又は前記リード部を介して前記発光素子に給電を行う給電部材と、

前記発光素子及び前記発光素子の周囲を封止するように設けられる透光性のガラスによる封止部材と、

前記発光素子と前記封止部材との間に設けられ、前記封止部材の封止時及び封止時と封止加工後の温度変化によって生じる熱的影響が前記発光素子に及ばないようにする緩衝層とを備えることを特徴とする発光装置。

【請求項2】

前記発光素子は、スクライブ法によってダイシングされたものであり、スクライブ面が前記緩衝層によって覆われていることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

【請求項3】

前記緩衝層は、シリコン系材料であることを特徴とする請求項1又は2記載の発光装置。

【請求項4】

前記緩衝層は、多孔質セラミックスであることを特徴とする請求項1又は2記載の発光装置。

【請求項5】

前記緩衝層は、前記発光素子の上面及び側面を覆うように設けられていることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の発光装置。

【請求項6】

前記緩衝層は、蛍光体が混入されていることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の発光装置。

【請求項7】

前記緩衝層は、前記LED素子がワイヤを用いて前記給電部材側との接続を行うタイプであるとき、前記ワイヤをも覆うように設けられることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光装置に関し、特に、封止部材の封止時の熱的影響により、ボンディングワイヤやバンプなどが潰れ電氣的短絡が生じることや、封止時と封止加工後の常温状態との温度変化による熱膨張率差に起因して生じる発光素子の近傍におけるクラックの発生を防止できるようにした発光装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

LED (Light-Emitting Diode : 発光ダイオード) を光源とする発光装置の代表的な構造として、LED素子及びリード部の所定範囲を透光性を有する封止材料で覆うものがある。この封止材料には、エポキシやシリコン等の樹脂やガラスがあるが、成形性、量産性、及びコストの面から、一般に樹脂が用いられている。

【0003】

LED素子を封止樹脂で封止することにより、発光装置の設計自由度や生産性に優れる反面、LED素子から放射される光によって、封止樹脂の光学的特性及び化学的特性が劣化し、その結果、発光装置の発光効率を低下させることが問題視されている。

【0004】

封止用の樹脂材 (例えば、エポキシ樹脂) は、LED素子から放射される強い光を受けることによって次第に黄変し、樹脂材に着色を生じることが知られている。この様な着色

た、出力光に着色の影響が現れるという問題がある。

【0005】

かかる問題を解決するものとして、耐湿性を有するガラス層でLED素子を封止し、他の部分を樹脂で封止した発光装置がある（例えば、特許文献1参照。）。

【0006】

図6は、特許文献1に示された発光装置を示す断面図である。この発光装置200は、配線導体201及び202と、配線導体202に形成されるカップ部203と、カップ部203内の底部203Aに接着されるLED素子204と、LED素子204の電極部（図示せず）と配線導体201及び202の所定部位とを電気的に接続するワイヤ205と、カップ部203内に設けられるLED素子204を封止するガラス層206と、ガラス層206に含有される蛍光物質206Aと、砲弾形に成形されて全体を封止するとともに光透過性を有する封止樹脂207とを有する。蛍光物質206Aは、波長変換を行うためにガラス層206に混入されており、LED素子204から放射された光が蛍光物質206Aによって波長変換される。

【0007】

このような構成によると、LED素子204がカップ部203に注入されたガラス層206によって包囲されるので、黄変や着色による光の減衰を低減することができる。また、水分の透過が防止されて蛍光体の劣化を防ぐことができる。

【0008】

近年、高出力のLEDの開発が進められており、すでに数ワットの大出力タイプも製品化されている。LEDは発熱の少ないことが特徴であるが、高出力（高輝度）タイプのLED素子は大電流が流れるため、無視できないレベルの発熱が生じる。このため、封止部材を従来の樹脂材に代え、耐熱性に優れた封止材、例えばガラス材にする必要がある。r/>【特許文献1】特開平11-204838号公報（第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、従来の発光装置によると、耐熱性を考慮して封止部材にガラス材を選択した場合、一般に、加熱によって軟化させたガラスをプレス加工して封止するか、熔融したガラスを供給して金型等で成形するといった方法が採られるため、封止加工時に熱によるダメージが生じることがある。封止加工時の熱的負担を軽減するものとして、例えば、低融点ガラスを用いる方法があるが、低融点ガラスは高膨脹になる傾向があり、封止部材に接触する配線導体等との間に熱膨脹の差に起因する物理的なストレスが発生する。例えば、LED素子の熱膨脹率が約 $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であるのに対し、低融点ガラスの熱膨脹率が約 $15 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であるため、この熱膨脹率の差によって低融点ガラスとの間に剥離やクラックが生じ易くなる。

【0010】

また、フリップチップ接合されたLED素子をガラス材を用いて加熱プレス封止する際、バンプが熱によって軟化し易くなり、更に、粘性の大なるガラスを介してバンプに荷重が加わるため、バンプが圧潰して電極間の短絡が生じるといった問題もある。

【0011】

従って、本発明の目的は、封止材にガラスを用いた場合でも、その熱応力に起因するクラックや電極間の短絡を防止できるようにした発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、上記の目的を達成するため、発光素子と、基板又はリードフレームのリード部に前記発光素子が直接的又は間接的に搭載され、前記基板の配線層又は前記リード部を介して前記発光素子に給電を行う給電部材と、前記発光素子及び前記発光素子の周囲を封止するように設けられる透光性のガラスによる封止部材と、前記発光素子と前記封止部材

との間に設けられ、前記封止部材の封止時及び封止時と封止加工後の温度変化によって生じる熱的影響が前記発光素子に及ばないようにする緩衝層とを備えることを特徴とする発光装置。

【0013】

前記発光素子は、スクライプ法によってダイシングされたものであり、スクライプ面が前記緩衝層によって覆われていることが好ましい。

【0014】

前記緩衝層は、シリコン系材料で形成されていても良い。

【0015】

前記緩衝層は、多孔質セラミックスで形成されていても良い。

【0016】

前記緩衝層は、前記発光素子の上面及び側面を覆うように設けられていても良い。

【0017】

前記緩衝層は、蛍光体が混入されていても良い。

【0018】

前記緩衝層は、前記LED素子がワイヤを用いて前記給電部材側との接続を行うタイプであるとき、前記ワイヤをも覆うように設けられることが好ましい。

【発明の効果】

【0019】

本発明の発光装置によれば、発光素子と封止部材との間に低融点のガラス材による緩衝層を設けたことにより、封止部材の封止時に封止部材が発光素子にダメージを及ぼすことなく、熱膨張に起因する発光素子の近傍におけるクラックの発生を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置の構成を示す断面図である。この発光装置10は、給電部材としての基板部11と、この基板部11の上面に搭載されたLED素子12と、基板部11の上面にLED素子12を覆うように封止された緩衝層13と、この緩衝層13及び基板部11の上面を覆うように形成された封止部材14とを備えて構成される。

【0021】

基板部11は、高膨張率のセラミック基板11a（絶縁性基板）と、このセラミック基板11aの上面に所定のパターンで形成された配線層11b、11c、11d、11eと、セラミック基板11aの下面に所定のパターンで形成された配線層11f、11gと、配線層11cの表面に被覆されたAuメッキ膜11hと、配線層11dの表面に被覆されたAuメッキ膜11iと、配線層11fの表面に被覆されたAuメッキ膜11jと、配線層11gの表面に被覆されたAuメッキ膜11kと、配線層11bと配線層11fを接続するスルーホール11lと、配線層11dと配線層11gを接続するスルーホール11mとを備えている。

【0022】

セラミック基板11aは、例えば、ガラス含有Al₂O₃材（熱膨張率：13・2×10⁻⁶/°C）を用いることができる。配線層11b、11d、11j、11gは、電源を供給するための電極として機能する。また、Auメッキ膜11h、11i、11j、11kは、接続性、導電性、及び耐腐食性を向上させるために設けられている。なお、基板部11は、LED素子12の搭載の前に、配線層11b～11g、Auメッキ膜11h、11i、11j、Auメッキ膜11k、及びスルーホール11l、11mは、予めセラミック基板11aに形成しておく必要がある。

【0023】

LED素子12は、例えば、Ga₂N、AlInGaP等の半導体を用いて構成されており、そのチップサイズは、0・3×0・3mm（標準サイズ）、1×1mm（ラージサイ

ズ)等である。緩衝層13には、シリコン樹脂が用いられる。封止部材14には、例えば、住田光学ガラス株式会社製の「PSK100」(熱膨張率: $11.4 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}$)がある。

【0024】

封止部材14は、透光性で低融点の特性を有するガラス材を用いている。LED素子12は、下面に電源用の電極12a、12bを有し、この電極12a、12bが基板部11の所定の配線層上に半田付けされる。

【0025】

以下に、発光装置10の組み立てについて説明する。

【0026】

まず、基板部11の配線層11c、11d上に電極12a、12bが載るようにしてLED素子12を位置決めして、配線層11cと電極12a、及び配線層11dと電極12bとをそれぞれ半田付けする。

【0027】

次に、液状のシリコン樹脂材をLED素子12の中心部の真上から滴下して、LED素子12の上面及び側面の全体に層状にコーティングすることにより緩衝層13を形成する。

【0028】

次に、緩衝層13を形成された状態で基板部11およびLED素子2を150℃程度の温度雰囲気置き、緩衝層13を一次硬化させる。

【0029】

次に、緩衝層13の表面及び基板部11の表面にガラス材による封止部材14を封止する。封止部材14の封止には金型を用い、所定の温度雰囲気及び加圧プレスにより図1のように半円型に成形する。以上により、発光装置10が完成する。なお、シリコン樹脂はガラス封止加工の際、熱によって化学結合が切れSiO₂化するが、黒化現象は生ぜず、光吸収要因とはならない。

【0030】

上記構成の発光装置10において、例えば、配線層11fがLED素子12のアノード側であるとする、配線層11fに直流電源(図示せず)のプラス側が接続され、配線層11gにはマイナス側が接続される。LED素子12に対して、パッド電極108及びn型電極109に電氣的に接続されたバンプ2を介して順方向の電圧を印加すると、LED素子12内の発光層内においてホール及びエレクトロンのキャリア再結合が発生して発光し、出力光がサファイア基板101を介してLED素子12の外部へ放射される。この光の殆どは封止部材14内を透過して封止部材14の外へ出光し、一部は内面反射をして封止部材14の外へ出光する。

【0031】

上記した第1の実施の形態によると、以下の効果が得られる。

(1) ガラス材による封止部材14で全体を封止したことにより、樹脂封止で問題になった黄変や着色による光の減衰を低減することができる。

(2) LED素子12の周囲に緩衝層13を設けたことにより、封止部材14の封止時に粘度の高いガラス材を介してLED素子12に付与される外力が緩和される。すなわち、緩衝層13の介在によってLED素子12と封止部材14とが直接接触しないので、熱膨張・熱収縮によって生じる応力を緩衝層13によって吸収できる。

(3) 緩衝層13を介してLED素子12をガラス封止することによって、LED素子12近傍に生じていたクラックの発生を防止することが可能になる。このような緩衝層13を設ける構成は、封止部材14との接触面積が広くなるラージサイズ(1mm/1mm)のLED素子12において特に有効である。

(4) LED素子12を緩衝層13で包囲することによって、バンプ2の圧潰による電極間の短絡を防ぐことができる。また、緩衝層13がバンプ形状の崩れを抑制することから、ガラス封止によってLED素子12の光軸が傾くことを防げる。

(5) ウェハをスクライブすることによりLED素子12を形成する場合、スクライブされたLED素子12の側面には微細な凹凸が生じている。この凹凸はガラス封止型の発光装置10にとってLED素子12と封止部材14との界面に応力の不均衡部分を形成し、ひいてはマイクロクラックを発生させる要因となる。このような問題に対しては、LED素子12のスクライブ面となる側面に緩衝層21を設けることで、封止部材14の熱収縮時におけるマイクロクラックの発生を防げる。

【0032】

図2は、第1の実施の形態に係る発光装置の変形例を示す断面図である。この発光装置20では、LED素子12の側面にのみ緩衝層21を設けている構成が相違している。このような構成としてもバンプ2の圧潰による電極間の短絡や、封止部材14の熱収縮に伴う応力を緩和することができる。また、LED素子12の基板側に緩衝層が設けられないことから、LED素子12から放射される光の取り出しを阻害することがない。

【0033】

図3は、本発明の第2の実施の形態に係る発光装置を示す断面図である。図3の発光装置30は、フェイスアップ型であり、給電部材としての基板部31と、この基板部31の上面に搭載されたLED素子32と、LED素子32の全体を覆うように封止された緩衝層33と、この緩衝層33及び基板部31の上面を覆うように形成された封止部材34と、LED素子32の電極と基板部31上の配線層とを接続するワイヤ35a、35bとを備えて構成されている。

【0034】

基板部31は、図1の基板部11と同じ材料を用いた絶縁性基板としてのセラミック基板31aと、セラミック基板31aの上面に所定のパターンで形成された配線層31b、31cと、セラミック基板31aの下面に所定のパターンで形成された配線層31d、31eと、配線層31bと配線層31dを接続するスルーホール31fと、配線層31cと配線層31eを接続するスルーホール31gとを備えている。なお、配線層31b～31eは、表面にAuメッキ膜が設けられているが、ここでは図示を省略している。

【0035】

セラミック基板31aは、例えば、ガラス含有 Al_2O_3 材を用いることができる。配線層31b～31eは、電源を供給するための電極として機能する。なお、基板部31は、LED素子32の搭載の前に、配線層31b～31eとスルーホール31f、31gが、予めセラミック基板31aに形成されている必要がある。封止部材34は、透光性で低融点の特性を有するガラス材を用いる。

【0036】

LED素子32は、配線層31c上に接着剤等により固定され、LED素子32の上面の一方の電極（図示せず）と配線層31bとはワイヤ35aで接続され、LED素子32の上面の他方の電極（図示せず）と配線層31cとはワイヤ35bで接続されている。

【0037】

緩衝層33は、LED素子32の露出面及びワイヤ35a、35bを覆うように被覆している。

【0038】

封止部材34は、緩衝層33の表面、及び基板部31の上面に露出する配線層や基板部31の露出部の一部を覆うようにして、半球状に成形されている。

【0039】

以下に、発光装置30の組み立てについて説明する。

【0040】

まず、セラミック基板31aに配線層31b～31e及びスルーホール31f、31gが形成済みの基板部31を準備し、その配線層31c上の所定の位置にLED素子32を搭載する。

【0041】

次に、ワイヤ35a、35bによりLED素子32と配線層31b、31cとをボンデ

ィングにより接続する。

【0042】

次に、LED素子32の露出面及びワイヤ35a、35bを覆うように液状のシリコン材を所定の厚みになるように滴下する。

【0043】

次に、LED素子32およびワイヤ35a、35bを有する150℃程度の温度雰囲気に置き、緩衝層33の一次硬化を行った後、緩衝層33の周辺にガラス材の成形に基づく封止部材34を形成する。以上により発光装置30が完成する。

【0044】

この発光装置30では、例えば、配線層31dがLED素子32のアノード側であれば、配線層31dに直流電源(図示せず)のプラス側が接続され、配線層31eにはマイナス側が接続される。この通電により、LED素子32が発光する。その光は、図のLED素子32の上面から出射し、その殆どは封止部材34内を通して外部へ出光し、他の一部は封止部材34内で内面反射した後、封止部材34の外へ出光する。

【0045】

上記した第2の実施の形態によると、LED素子32をフェイスアップで搭載する発光装置30のLED素子32周囲に緩衝層33を設けたため、ガラス材の封止時にワイヤ35a、35bが変形したり、圧潰して電極間のショートが生じることを防止できるとともに、第1の実施の形態と同様に封止部材34の高熱膨脹に起因してLED素子12の近傍に生じていたクラックの発生を防止することが可能になる。

【0046】

例えば、緩衝層33が設けられていない場合、ガラス封止加工後温度を高く設定するとLED素子にダメージを与えるため、温度制約があり、ガラス封止加工はガラスが高い粘度の状態で行われるため、ワイヤ35a、35bに外力が加わることは避けられず、ワイヤ35a、35bを所望の姿勢に維持することは難しい。例えば、ワイヤ35aがガラス材の加圧プレスにより押し潰された場合、配線層31bと31cとがショートする問題がある。この場合、発光しただけでなく、図示しない電源側に影響を及ぼすことにもなる。因みに、樹脂材ではこのような問題は生じない。

【0047】

フェイスアップタイプのLED素子では、上面に金属部材であるワイヤがあること自体が緩衝材になる。しかし、潰れて電氣的短絡を生じることが問題である。このため、緩衝材的な要素がなくても、潰れ防止等による電氣的短絡防止要素があることが重要である。

【0048】

図4は、本発明の第3の実施の形態に係る発光装置を示す断面図である。この発光装置40は、LED素子41を搭載するサブマウント43をリード部44a、44bに搭載している。なお、図4においては、サブマウントは非断面の状態を図示している。

【0049】

この発光装置40は、実装面にバンパ42が設けられたLED素子41と、LED素子41が搭載されるサブマウント43と、サブマウント43が搭載される給電部材としてのリード部44a、44bと、LED素子41の露出面を覆うように設けられる緩衝層45と、緩衝層45及びその周囲を封止する透光性ガラスによる封止部材46とを有する。

【0050】

サブマウント43は、例えば、高熱伝導のAlN(窒化アルミニウム)が用いられ、バンパ42に接続される電極43aがLED素子41の実装面側に形成されており、反対側の面(リードフレーム側の面)には一対のリード部44a、44bに接続するための電極43bが形成されている。電極43aと電極43bとを接続するために、サブマウント43内にはスルーホール43cが設けられている。

【0051】

リード部44a、44bは、リードフレームの一部として両側の帯状部分より内側に所定の間隙をもって向かい合うように形成され、1個のLED素子に対して一対が割り当て

られている。リード部44a、44bの先端部の一部は、段差が生じるように薄厚に作られており、この段差部分にサブマウント43が載置される。

【0052】

緩衝層45は、前述の他の実施の形態に示した緩衝層13、21、及び33と同一の材料及び加工に基づいて設けられる。

【0053】

封止部材46は、前述の他の実施の形態と同様に、透光性で低融点の特性を有するガラス材が用いられる。

【0054】

この発光装置40では、リード部44aが正(+)電源供給端子であるとする、リード部44aに供給された電流は、リード部44a、電極43bの一方、スルーホール43cの一方、電極43aの一方、及びバンパ42の一方を経てLED素子41のアノードに流れ、さらに、LED素子41のカソードを出た電流は、バンパ42の他方、電極43aの他方、スルーホール43cの他方、及び電極43bの他方を経てリード部44bに流れることにより、LED素子41が発光する。

【0055】

以下に、発光装置40の組み立てについて説明する。

【0056】

まず、電極43a、43b、及びスルーホール43cが予め形成済みのサブマウント43を準備し、サブマウント43上の所定位置にバンパ42を介し、LED素子41を搭載する。このことによりLED素子41を電氣的に接続すると共に機械的に固定する。

【0057】

次に、サブマウント43に搭載されたLED素子41をリード部44a、44bの先端部の窪み内に通電方向を合致させて配置する。

【0058】

次に、LED素子41の周囲を覆うように液状のシリコン材を所定の厚みになるように滴下する。

【0059】

次に、LED素子32、サブマウント43、およびリード部44a、44bを150℃程度の温度雰囲気置き、一次硬化を行って緩衝層45をLED素子32の周囲に形成する。

【0060】

次に、封止部材45を形成するためのガラスシートをLED素子41の上方及び下方に配置し、更にLED素子41の上側および下側にそれぞれ金型を配置する。

【0061】

次に、所定の温度雰囲気において金型による加圧プレスを行うことによりガラスシートを所定の形状に成形する。このことにより、発光装置40が完成する。最終的には、リードフレームからリード部44a、44bの他端が分離され、個々の発光装置40に個別化される。

【0062】

上記した第3の実施の形態によると、高熱伝導性のサブマウント43に搭載されたLED素子41をガラス材で封止する際に、緩衝層45によって熱膨張率の差によってLED素子41やサブマウント43の周囲にクラックや剥離が生じることを防ぐことができる。

【0063】

なお、発光装置40において、緩衝層45に蛍光体を混合するようにしても良い。この場合、LED素子41の放射光で励起された蛍光体から放射される励起光とLED素子41の放射光との混合に基づく波長変換が行われる。蛍光体として、例えば、LED素子41が発光する青色光によって励起されて黄色光を放射するCe(セリウム):YAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネット)を用いることができる。

【0064】

図5は、本発明の第4の実施の形態に係る発光装置を示す断面図である。この発光装置50は、図4の発光装置40に放熱部材を装着した構成を有する。すなわち、A1N等によるサブマウント52の下部に銅等の熱伝導性に優れる金属材料を用いた放熱部材51を取り付けたところに特徴がある。

【0065】

発光装置50は、放熱器として機能する放熱部材51と、放熱部材51上に搭載されるサブマウント52と、サブマウント52の両端の段差部上に先端部が載置されるリード部53a、53bと、下面に電源供給用の一対の bumps 42を備えと共にサブマウント52上に搭載されるLED素子41と、LED素子41の露出面を覆うように設けられる緩衝層54と、緩衝層54及びその周囲を封止する低融点の透明ガラスによる封止部材55とを有する。

【0066】

サブマウント52は、両端の所定範囲が段差を生じる様に薄厚に加工されており、この薄厚部上にリード部53a、53bの先端部が載置され、その先端が配線パターン52a、52bの側面に半田等により接続される。さらに、サブマウント52には、一対の bumps 42に接触する配線パターン52a、52bが、上面から側面にかけて設けられている。

【0067】

緩衝層54は、Si系アルコキシドに蛍光体が混合され、焼結した多孔質状態の蛍光体含有のSiO₂とすることで、応力緩衝と共に波長変換の機能を持たせている。

【0068】

蛍光体は、第3の実施の形態で説明した様に、Ce（セリウム）：YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）等を用いることができる。

【0069】

第4の実施の形態における発光装置50の組み立ては、第3の実施の形態に準ずるので、ここでは重複する説明を省略するが、図5のサブマウント52より上の部分を先に完成させた後、下面に放熱部材51を接着等により取り付ければ良い。

【0070】

上記した第4の実施の形態によると、以下の効果が得られる。

(1) サブマウント52の下部に放熱を促す放熱部材51を設けたため、LED素子41の点灯に伴う発熱を効率良く外部へ放散でき、ガラス材による封止部材55等の温度上昇に伴う熱膨張・熱収縮の発生を抑制してクラックの発生を防止することができる。

(2) 緩衝層54に蛍光体を混合させたことにより、波長変換が行えると共に光の取り出し効率の向上が可能になる。

【0071】

なお、上記した各実施の形態において、基板部11、31やリード部44a、44b、53a、53bの表面に反射面を形成し、光の射出効率を高めるようにしても良い。

【0072】

また、封止部材14、34内のLED素子12、32の上部に蛍光体を部分的に混合し、或いは、緩衝層13、33内に波長変換用の蛍光体を混合することもできる。

【0073】

また、緩衝層54にTiO₂系セラミック材を用いた場合、その屈折率が2.4という大きい値を有するため、LED素子41からの光の取り出し効率を高めることができる。

【0074】

更に、上記した各実施の形態においては、1つの封止部材内に配設されるLED素子の個数は1個であるとしたが、LED素子が2個以上のマルチ発光型の発光装置にすることもできる。搭載する複数のLED素子は、異なる発光色のLED素子を複数設ける構成でも、同一発光色のLED素子を複数設ける構成でも良い。更に、LED素子の駆動形態としては、複数のLED素子の全部を並列接続し又はグループ単位で並列接続しても、複数単位に直列接続し又は全数を直列接続しても良い。

【0075】

また、封止部材14を住田光学ガラス株式会社製の「PSK100」と説明したが、これに限らず、発光素子に熱的ダメージを与えずに封止加工できる温度で軟化するガラスであれば他でも構わない。

【0076】

また、封止部材14、34、46、55の形状として、半球状の構成を示したが、本発明は図示した形状に限定されるものではなく、レンズ部を有しない形状、多角形、円柱形等、任意の形状にすることができる。

【0077】

更に、封止部材14、34、46、55の成形に際しては、ガラスシートを用いた加圧プレスによる成形方法に限定されるものではなく、例えば、熔融ガラスをLED素子の近傍に供給して金型により加熱成形する等の他の封止方法を用いても良い。

【0078】

また、緩衝層54は、多孔質に限らず、脆く応力吸収する、熱膨張率がLED素子と封止ガラスとの中間である等、緩衝効果があり、かつ、絶縁性、耐熱性を有するものであれば良い。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る発光装置の構成を示す断面図である。

【図2】第1の実施の形態に係る発光装置の変形例を示す断面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る発光装置を示す断面図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態に係る発光装置の構成を示す断面図である。

【図5】本発明の第4の実施の形態に係る発光装置の構成を示す断面図である。

【図6】従来の発光装置の構成を示す断面図である。

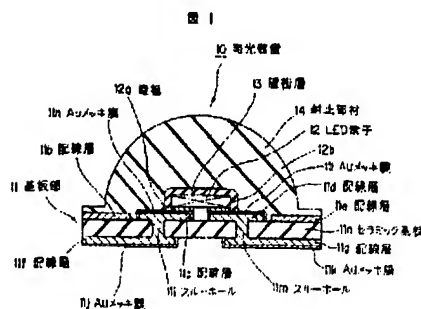
【符号の説明】

【0080】

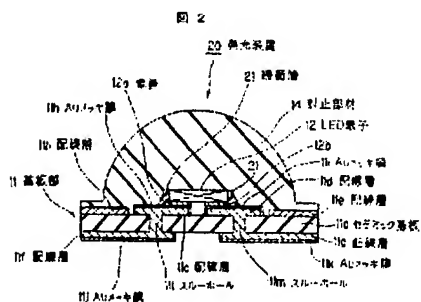
- 10 発光装置
- 11 基板部
- 11a セラミック基板
- 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g 配線層
- 11h, 11i, 11j, 11k Auメッキ膜
- 11l, 11m スルーホール
- 12 LED素子
- 12a, 12b 電極
- 13 緩衝層
- 14 封止部材
- 20 発光装置
- 21 緩衝層
- 30 発光装置
- 31 基板部
- 31a, 31b, 31c, 31d, 31e セラミック基板
- 31f, 31g スルーホール
- 32 LED素子
- 33 緩衝層
- 34 封止部材
- 35a, 35b ワイヤ（ボンディングワイヤ）
- 40 発光装置
- 41 LED素子
- 42 パンプ
- 43 サブマウント

43a、43b 電極
 43c スルーホール
 44a、44b リード部
 45 緩衝層
 46 封止部材
 50 発光装置
 51 放熱部材
 52 サブマウント
 52a、52b 配線パターン
 53a、53b リード部
 54 緩衝層
 55 封止部材
 200、発光装置
 201、202、配線導体
 203、カップ部
 203A、底部
 204、LED素子
 205、ワイヤ
 206、ガラス層
 206A、蛍光物質
 207、封止樹脂

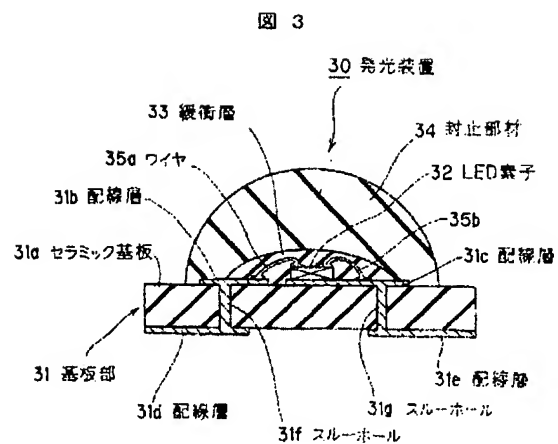
【図1】



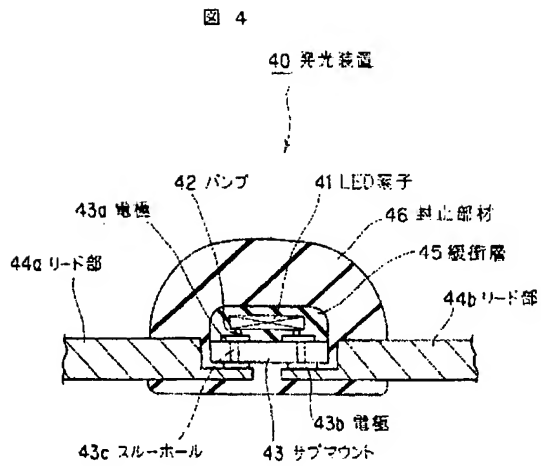
【図2】



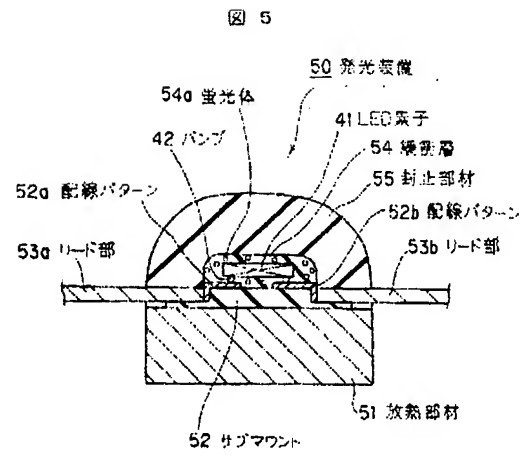
【図3】



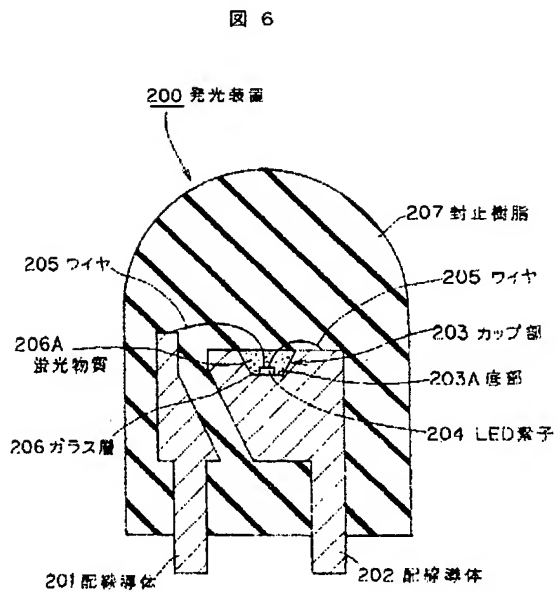
【図4】



【図5】



【図6】



Fターム(参考) 4M109 AA03 CA01 DA02 ED04 EE02 GA01
5F041 AA11 AA14 AA25 AA40 CA12 CA13 DA03 DA07 DA09 DA12
DA16 DA19 DA34 DA35 DA39 DA45 DA47 DA55 DA58 DB09
EE15 EE25